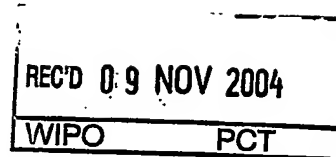




PCT/CH 20 04 / 000650

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**



Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 29. Okt. 2004

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti


Heinz Jenni

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (f)

BEST AVAILABLE COPY

la proprietate intelectuală

Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 01841/03 (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Vorrichtung zum Aufnehmen eines Werkzeugs zum Kalibrieren sowie eine Presse mit einer solchen Vorrichtung.

Patentbewerber:

alvier AG PM-Technology
Fabrikstrasse 17
9470 Buchs SG

Vertreter:

Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG
Elestastrasse 8
7310 Bad Ragaz

Anmeldedatum: 29.10.2003

Voraussichtliche Klassen: B22F, B30B

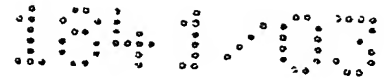
Vorrichtung zum Aufnehmen eines Werkzeugs zum Kalibrieren sowie eine Presse mit einer solchen Vorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufnehmen von Werkzeugen zum Kalibrieren von Werkstücken, insbesondere von Werkstücken, die in einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt wurden.

Die mit einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellten Werkstücke weisen oft nicht die gewünschte Massgenauigkeit und Oberflächenbeschaffenheit auf. Um die Massgenauigkeit und Oberflächenbeschaffenheit solcher Werkstücke zu verbessern, ist es bekannt, diese einem Kalibriervorgang zu unterziehen. Zu diesem Zweck wird das Werkstück in eine zweiteilige Form eingelegt und einem sehr hohen Druck, der sich in der Größenordnung von 60 KN pro cm² bewegen kann, ausgesetzt. Dadurch wird das Gefüge des Werkstücks verfestigt und die Oberflächenbeschaffenheit und Massgenauigkeit erhöht. Dieses Kalibrierverfahren wurde bisher mit relativ einfachen Vorrichtungen durchgeführt. Die bekannten Vorrichtungen sind jedoch für komplizierte Werkstücke zu wenig modular und flexibel.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, welche hoch flexibel und modular aufgebaut und in der Lage ist, mehrere Stempel auf verschiedenen Werkzeugebenen aufzunehmen, so dass komplizierte Werkstücke kalibriert werden können.

Erfindungsgemäss wird dies erreicht durch eine Vorrichtung mit einer Grundplatte zur Befestigung auf dem Tisch einer Presse, einer unteren Kupplungsplatte zur Befestigung am Unterbären der Presse, einer oberen Kupplungsplatte zur Befestigung am Oberbären der Presse, einer zwischen Grundplatte und oberer Kupplungsplatte angeordneten Matrizenhalteplatte, einer unteren Werkzeugaufnahmeeinheit, die mit der unteren Kupplungsplatte verbunden ist und als Ganzes mit den entsprechenden Werkzeugauflagen bewegbar ist, und einer oberen Werkzeugaufnahmeeinheit, die mit der oberen Kupplungsplatte verbunden ist und als Ganzes mit den entsprechenden Werkzeugauflagen bewegbar ist, wobei mindestens eine der Werkzeugaufnahmeeinheiten mehrere Werkzeugauflagen aufweist, und der jeweiligen Werkzeugaufgabe eine Verstellvorrichtung zugeordnet ist, mit welcher die Werkzeugaufgabe parallel zur Vorrichtungssachse hin- und herbewegbar ist. Diese Vorrichtung erlaubt auch das Kalibrieren von relativ komplizierten Werkstücken, wie dies durch das nachfolgende



Ausführungsbeispiel illustriert wird. Die Vorrichtung gestattet die Stempel des Werkzeugs während des Pressvorgangs individuell zu bewegen. Beim anschliessenden Ausstossvorgang werden jedoch sämtliche untere Stempel gemeinsam mit dem Unterbär bewegt, was das Freilegen des Werkstücks sowie dessen Übergabe an ein Handlingsgerät relativ einfach ermöglicht.

Zweckmässigerweise weist sowohl die untere als auch die obere Werkzeugaufnahmeeinheit mehrere Werkzeugauflagen auf. Wenn aber vorgesehen ist, die Vorrichtung lediglich mit einem bestimmten Werkzeug zum Kalibrieren von sehr grossen Stückzahlen eines Werkstücks, für das die eine Werkzeughälfte nur einen Stempel aufweist, zu verwenden, könnte gegebenenfalls darauf verzichtet werden, beide Werkzeugaufnahmeeinheiten mit mehreren Werkzeugauflagen zu versehen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, die Verstellvorrichtungen für die Werkzeugauflagen in der Werkzeugaufnahmeeinheit zu integrieren. In diesem Fall ist die Vorrichtung weitgehend unabhängig von der Ausgestaltung der Presse. Es ist aber auch möglich, die jeweilige Werkzeugauflage mit Kupplungsstangen zu verbinden, die durch Verstellvorrichtungen der Presse verstellbar sind.

Die Vorrichtung kann eine zentrale Werkzeugauflage aufweisen, die durch eine Verstellvorrichtung der Presse verstellbar ist. Diese zentrale Werkzeugauflage dient der Aufnahme eines sogenannten Mittelstifts, der in die zentrale Bohrung des Werkstücks eingreifen kann, wenn das Werkstück eine solche aufweist.

Zweckmässigerweise sind die jeweiligen Verstellvorrichtungen hydraulisch betätigbar, z.B. als hydraulischen Zylinder ausgestaltet.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Matrizenhalteplatte von Säulen getragen wird, die in der Grundplatte längsverschiebbar gelagert sind, wobei die oberste Stellung der jeweiligen Säule durch einen Anschlag begrenzt wird. Diese Säulen sind mit hydraulischen Zylindern der Presse kuppelbar. Diese Konstruktion gewährleistet, dass sich die Matrizenhalteplatte sowohl beim Zuführen und beim Entnehmen des Werkstücks auf der gleichen Höhe befindet, was eine Automatisierung dieser Vorgänge erleichtert. Eine andere Ausführungsform sieht vor, dass zwischen der Grundplatte und der Matrizenhalteplatte hydraulische Zylinder angeordnet sind. In beiden Fällen wird dadurch eine sogenannte schwimmende Lagerung der Matrizenplatte erreicht, welche in geringem vertikalem Abstand von einem Kraftabstützungsorgan angeordnet

ist, welches die untere Werkzeugaufnahmeeinheit zentrumsnah umgibt. Wenn somit beim Kalibrieren der auf die Matrizenplatte ausgeübte Druck eine bestimmte einstellbare Schwelle überschreitet, kommt die Matrizenhalteplatte auf dem Kraftabstützungsorgan zur Auflage. Die zentrumsnahe Anordnung des Kraftabstützungsorgans hat den Vorteil, dass sich die Matrizenplatte nicht unzulässig durchbiegt, wenn der auf sie wirkende Druck weiter ansteigt.

Zweckmässigerweise ist am Kraftabstützungsorgan ein verstellbarer Anschlag, z.B. in Form eines Gewinderings, für die Matrizenhalteplatte angeordnet. Dies ermöglicht eine Verstellung des Abstands zwischen Matrizenhalteplatte und Kraftabstützungsorgan. Der Gewinding ist leicht verstellbar. Dies ermöglicht beim Werkzeugwechsel die Umrüstzeit zu verkürzen, weil keine speziellen Distanzstücke eingesetzt werden müssen. Zweckmässigerweise ist für die jeweilige Werkzeugauflage ein verstellbarer Anschlag für die Pressposition und die Ausstossposition vorgesehen. Es ist aber auch möglich, statt eines Anschlags für die Ausstossposition ein Messsystem vorzusehen. Das Messsystem kann in der Vorrichtung selbst oder in der Presse angeordnet sein. Auch diese Massnahmen verkürzen die Umrüstzeit.

Die Erfindung betrifft auch eine Presse zum Kalibrieren von Werkstücken mit einer Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Presse ist dadurch gekennzeichnet, dass die Matrizenhalteplatte von Säulen getragen wird, die in der Grundplatte längsverschiebbar gelagert sind, wobei die oberste Stellung der jeweiligen Säule durch einen Anschlag begrenzt ist, und dass jede Säule mit einem hydraulischen Zylinder gekuppelt ist. Zweckmässigerweise ist auch eine zentrale Werkzeugauflage vorgesehen, welche durch eine im Unterbären angeordnete Verstellvorrichtung vorzugsweise hydraulisch betätigbar ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung,

Fig. 2 die Vorrichtung wie in Fig. 1 mit eingesetztem Werkzeug und auf die Matrize gelegtem Werkstück,

Fig. 3 eine Variante der Vorrichtung,

Fig. 4 eine weitere Variante der Vorrichtung, und

Fig. 5 verschiedene Stufen des Kalibriervorgangs,

Um die erfindungswesentlichen Merkmale besser darstellen zu können, ist die Darstellung in den Figuren etwas schematisiert worden.

Wie Figuren 1 und 2 zeigen, besitzt die Vorrichtung eine beispielsweise quadratische Grundplatte 11 zur Befestigung auf dem Tisch 13 einer Presse, eine untere Kupplungsplatte 15 zur Befestigung am Ausstosskolben oder Unterbären 17 der Presse, eine obere Kupplungsplatte 19 zur Befestigung am Oberbären 21 der Presse und eine Matrizenhalteplatte 23, welche im Zwischenraum zwischen der Grundplatte 11 und der oberen Kupplungsplatte 19 angeordnet ist.

Eine untere Werkzeugaufnahmeeinheit 25 ist mittels beispielsweise vier Säulen 27 mit der Kupplungsplatte 15 verbunden. Eine obere Werkzeugaufnahmeeinheit 29 ist mit der oberen Kupplungsplatte 19 verbunden. Die untere Werkzeugaufnahmeeinheit 25 weist drei Werkzeugauflagen 31,32,33 auf, welche durch Verstellvorrichtungen, z.B. hydraulische Zylinder 37,38,39, entlang der Vorrichtungssachse 40 individuell oder auch gemeinsam hin- und herbewegbar sind. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Verstellvorrichtungen 37,38,39 in der Werkzeugaufnahmeeinheit 25 integriert. Die Werkzeugauflagen 31,32,33 sind ringförmig und für die jeweilige Werkzeugaufgabe sind mehrere hydraulische Zylinder in gleichmässigen Abständen voneinander verteilt vorgesehen.

Weiter ist eine zentrale Werkzeugaufgabe 41 vorgesehen, welche durch eine Verstellvorrichtung 43, z.B. ein hydraulischer Zylinder, der Presse verstellbar ist. Für jede Werkzeugaufgabe 31,32,33 ist ein verstellbarer Anschlag 45,46,47 für die Pressposition vorgesehen. Ebenso ist ein verstellbarer Anschlag 49,50,51 für die Ausstossposition vorgesehen. Diese verstellbaren Anschläge können beispielsweise die Form von Gewinderingen besitzen.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist die obere Werkzeugaufnahmeeinheit 29 analog zur unteren Werkzeugaufnahmeeinheit 25 ausgestaltet, so dass diesbezüglich auf den Beschrieb der unteren Werkzeugaufnahmeeinheit 25 verwiesen werden kann. Es werden zur Bezeichnung der entsprechenden Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet, jedoch mit einem Apostroph versehen.

Für den Fachmann ist ersichtlich, dass es möglich ist, die Werkzeugaufnahmeeinheiten 25, 29 auch mit mehr oder weniger Werkzeugauflagen auszustatten.

Die Matrizenhalteplatte 23 wird von beispielsweise vier Säulen 55 getragen, die in der Grundplatte 11 längsverschiebbar gelagert sind. Die Säulen 55 sind über Kupplungsstücke 57 mit hydraulischen Zylindern 58 der Presse kuppelbar. Die Kupplungsstücke 57 dienen zugleich als Anschläge, mit welchen die oberste Stellung der Säulen 55 bzw. der Matrizenhalteplatte 23 begrenzt wird. Wie Fig. 3 und 4 zeigen, ist es aber auch möglich, den hydraulischen Zylinder 58 statt bei der Presse bei der Vorrichtung vorzusehen.

Ein Kraftabstützungsorgan 59 mit einem verstellbaren Anschlag 61 umgibt die untere Werkzeugaufnahmeeinheit 25 zentrumsnah. Zwischen dem Anschlag 61 und der Matrizenhalteplatte 23 besteht ein kleiner Spalt 63. Wenn beim Pressen der Druck auf die Matrize 84 (Fig. 2b) einen vorbestimmten Wert erreicht, wird die Matrizenhalteplatte 23 auf dem Anschlag 61 zur Anlage gebracht. Der verstellbare Anschlag 61 kann beispielsweise die Form eines Gewinderings aufweisen.

Beispielsweise vier Führungssäulen 65, welche sich von der oberen Kupplungsplatte 15 in Bohrungen 67 der Matrizenhalteplatte 23 erstrecken, dienen der Führung der oberen Werkzeugaufnahmeeinheit 29 bei ihrer Bewegung relativ zur unteren Werkzeugaufnahmeeinheit 25.

Wie Ausführungsformen gemäss Figur 3 und 4 zeigen, kann für die Positionierung der jeweiligen Werkzeugauflage in die Ausstossposition ein Messsystem 69, 70, 71 bzw. 69', 70', 71' vorgesehen werden, in welchem Fall ein verstellbarer Anschlag für die Ausstossposition nicht notwendig ist.

Beim Ausführungsbeispiel von Figur 4 ist ersichtlich, dass die jeweilige Werkzeugauflage 31', 32', 33' mit einer Kupplungsstange 73, 74, 75 verbunden ist, die durch Verstellvorrichtungen, z.B. hydraulische Zylinder, 37', 38', 39' der Presse verstellbar sind.

Für den Fachmann ist ersichtlich, dass verschiedene der in den Figuren 2 bis 4 gezeigten Einzelheiten anders kombiniert werden können. So könnten beispielsweise auch bei der Konstruktion von Fig. 2 die hydraulischen Zylinder 37', 38', 39' wie bei Fig. 4 bei der Presse angeordnet werden.

In Figur 5 wird der Kalibriervorgang mit einer Vorrichtung gemäss Figur 2a und 2b dargestellt. In die Vorrichtung ist ein Werkzeug eingesetzt worden, dessen untere Hälfte die Stempel 77,78,79 und die obere Hälfte die Stempel 80,81,82 aufweist. Ferner ist ein Mittelstift 85 vorgesehen. Auch das Werkstück 83 ist ersichtlich, welches die Form eines Rotationskörpers aufweist.

Es sind nun folgende Phasen des Kalibriervorgangs dargestellt:

- a) Alle Stempel befinden sich in Grundposition. Die Matrizenhalteplatte 23 mit der Matrize 84 befindet sich in der obersten Stellung, wobei der Spalt 63 ersichtlich ist. Das zu kalibrierende Werkstück 83 ist auf die Matrize 84 aufgelegt worden.
- b) Das obere Werkzeug bewegt sich nach unten und schiebt das Werkstück 83 in die Matrize 84.
- c) Das Werkzeug ist nun unter hohem Druck in Pressposition und die schwimmende Matrizenhalteplatte 23 ist auf den Anschlag 61 des Kraftabstützungsorgan 59 zur Auflage gelangt.
- d) Das obere Werkzeug wird nach oben gefahren und die Stempel 80,82 ermöglichen bei diesem Beispiel dem dazwischen liegenden Stempel 81 aus der Nut des Werkstücks 83 herauszufahren.
- e) Das kalibrierte Werkstück 83 wird aus der Matrize 84 ausgestossen. Sämtliche Stempel 77,78,79, inklusive Mittelstift werden durch den hydraulischen Zylinder 43 nach oben bewegt.
- f) Der Mittelstift 85 wird nach unten gezogen und der innerste Stempel 77 stösst bei diesem Beispiel das Werkstück aus. Das kalibrierte Werkstück 83 ist nun frei.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufnehmen eines Werkzeugs zum Kalibrieren, insbesondere von Werkstücken (83), die in einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt wurden, mit

einer Grundplatte (11) zur Befestigung auf dem Tisch (13) einer Presse,

einer unteren Kupplungsplatte (15) zur Befestigung am Unterbären (17) der Presse,

einer oberen Kupplungsplatte (19) zur Befestigung am Oberbären (21) der Presse,

einer zwischen Grundplatte (11) und oberer Kupplungsplatte (19) angeordneten Matrizenhalteplatte (23),

einer unteren Werkzeugaufnahmeeinheit (25), die mit der unteren Kupplungsplatte (15) verbunden ist und als Ganzes mit den entsprechenden Werkzeugauflagen bewegbar ist, und

einer oberen Werkzeugaufnahmeeinheit (29), die mit der oberen Kupplungsplatte (19) verbunden ist und als Ganzes mit den entsprechenden Werkzeugauflagen bewegbar ist, wobei

mindestens eine der Werkzeugaufnahmeeinheiten (25,29) mehrere Werkzeugauflagen (31,32,33;31',32',33') aufweist, und

der jeweiligen Werkzeugaufgabe eine Verstellvorrichtung (37,38,39;37',38',39') zugeordnet ist, mit welcher die Werkzeugaufgabe entlang der Vorrichtungssachse (40) individuell hin- und herbewegbar ist.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Werkzeugaufnahmeeinheit (25) mehrere Werkzeugauflagen (31,32,33) aufweist.
3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Werkzeugaufnahmeeinheit (29) mehrere Werkzeugauflagen (31',32',33') aufweist.

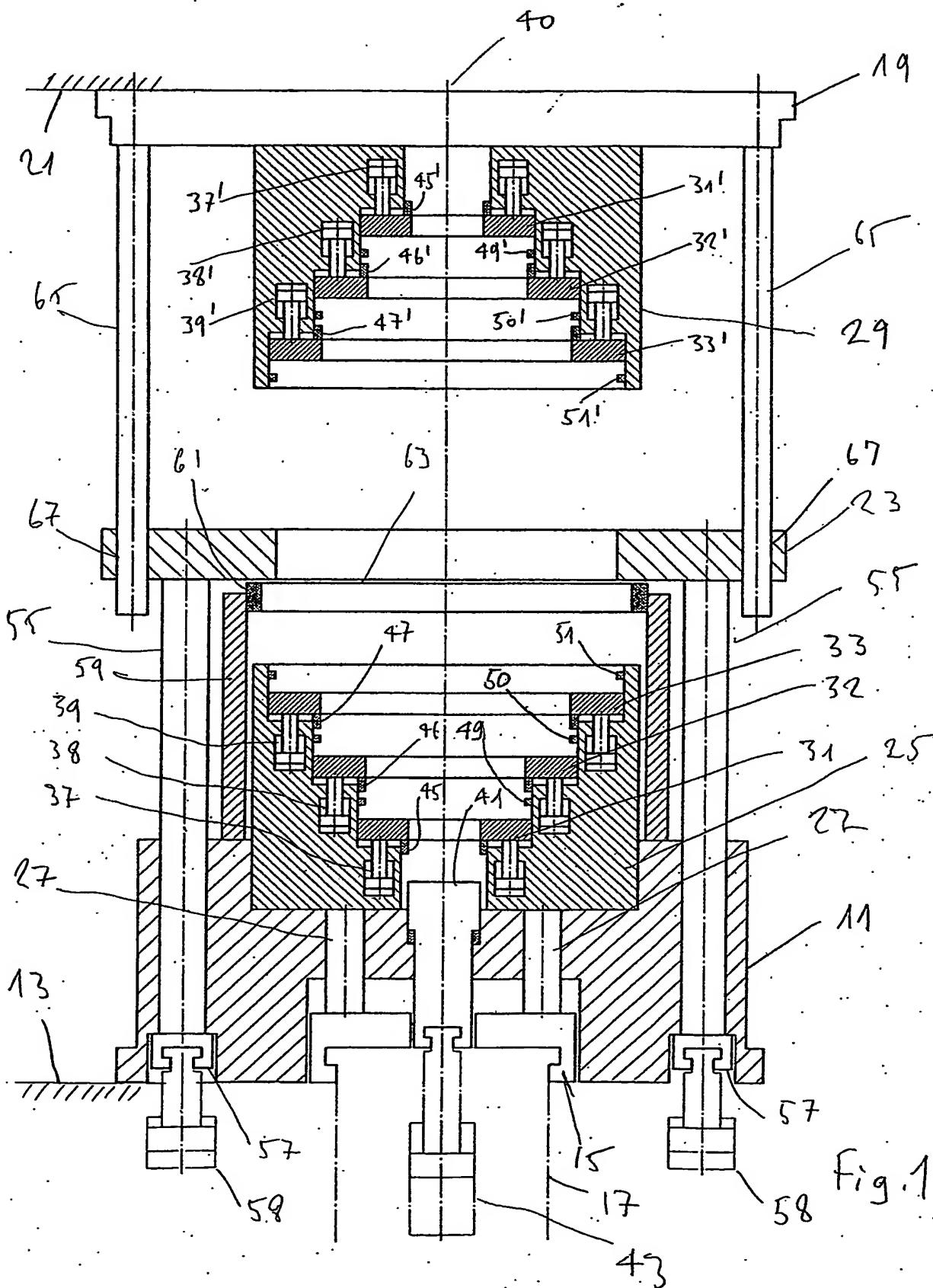
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellvorrichtung (37....) in der Werkzeugaufnahmeeinheit (25,29) integriert ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Werkzeugaufnahme (31',32',33') mit Kupplungsstangen (73,74,75) verbunden ist, die durch Verstellvorrichtungen (37',38',39') der Presse verstellbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine zentrale Werkzeugaufnahme (41) vorgesehen ist, welche durch eine Verstellvorrichtung der Presse verstellbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Verstellvorrichtung (37....) hydraulisch betätigbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrizenhalteplatte (23) von Säulen (55) getragen wird, die in der Grundplatte (11) längsverschiebbar gelagert sind, und dass die oberste Stellung der jeweiligen Säule durch einen Anschlag (57) begrenzt wird.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Säulen (55) mit hydraulischen Zylindern (58) der Presse bewegbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Grundplatte (11) und der Matrizenhalteplatte (23) hydraulische Zylinder (58) angeordnet sind (Fig. 4).
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kraftabstützungsorgan (59) für die Matrizenhalteplatte (23) die untere Werkzeugaufnahmeeinheit (25) zentrumsnah umgibt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass am Kraftabstützungsorgan (59) ein verstellbarer Anschlag (61), z.B. in Form eines Gewinderings, für die Matrizenhalteplatte (23) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass für die jeweilige Werkzeugaufnahme (31....) ein verstellbarer Anschlag (45....) für die Pressposition vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass für die jeweilige Werkzeugauflage (31....) ein verstellbarer Anschlag (49....) für die Ausstossposition vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass für die Positionierung der jeweiligen Werkzeugauflage (31....) in die Ausstossposition ein Messsystem (69) vorgesehen ist.
16. Presse zum Kalibrieren von Werkstücken (83), insbesondere von Werkstücken, die in einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt wurden, mit einer Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15.
17. Presse nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrizenhalteplatte (23) von Säulen (55) getragen wird, die in der Grundplatte (11) längsverschiebbar gelagert sind, wobei die oberste Stellung der jeweiligen Säule (55) durch einen Anschlag (857) begrenzt ist, und dass jede Säule (57) mit einem hydraulischen Zylinder (58) bewegbar ist.
18. Presse nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine zentrale Werkzeugauflage (41) vorgesehen ist, welche durch eine im Unterbären (17) angeordnete Verstellvorrichtung (43) vorzugsweise hydraulisch betätigbar ist.

Zusammenfassung

Die Vorrichtung dient zum Aufnehmen eines Werkzeugs zum Kalibrieren von Werkstücken (83), vorzugsweise solchen, die in einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt wurden. Bei gezeigtem Beispiel besitzt das Werkzeug die unteren Stempel (77,78,79) und die oberen Stempel (80,81,82), welche auf Werkzeugauflagen (31,32,33;31',32',33') befestigt sind. Diese sind individuell und auch gemeinsam entlang der Vorrichtungssachse (40) hin- und herbewegbar. Ebenfalls hin- und herbewegbar ist die Werkzeugauflage (41), an welcher bei Bedarf ein Mittelstift (85) befestigt ist. Die Vorrichtung eignet sich besonders zum Kalibrieren von komplizierten Werkstücken, wie es beispielsweise das Werkstück (83) darstellt, das die Form eines Rotationskörpers aufweist.

(Fig. 2)



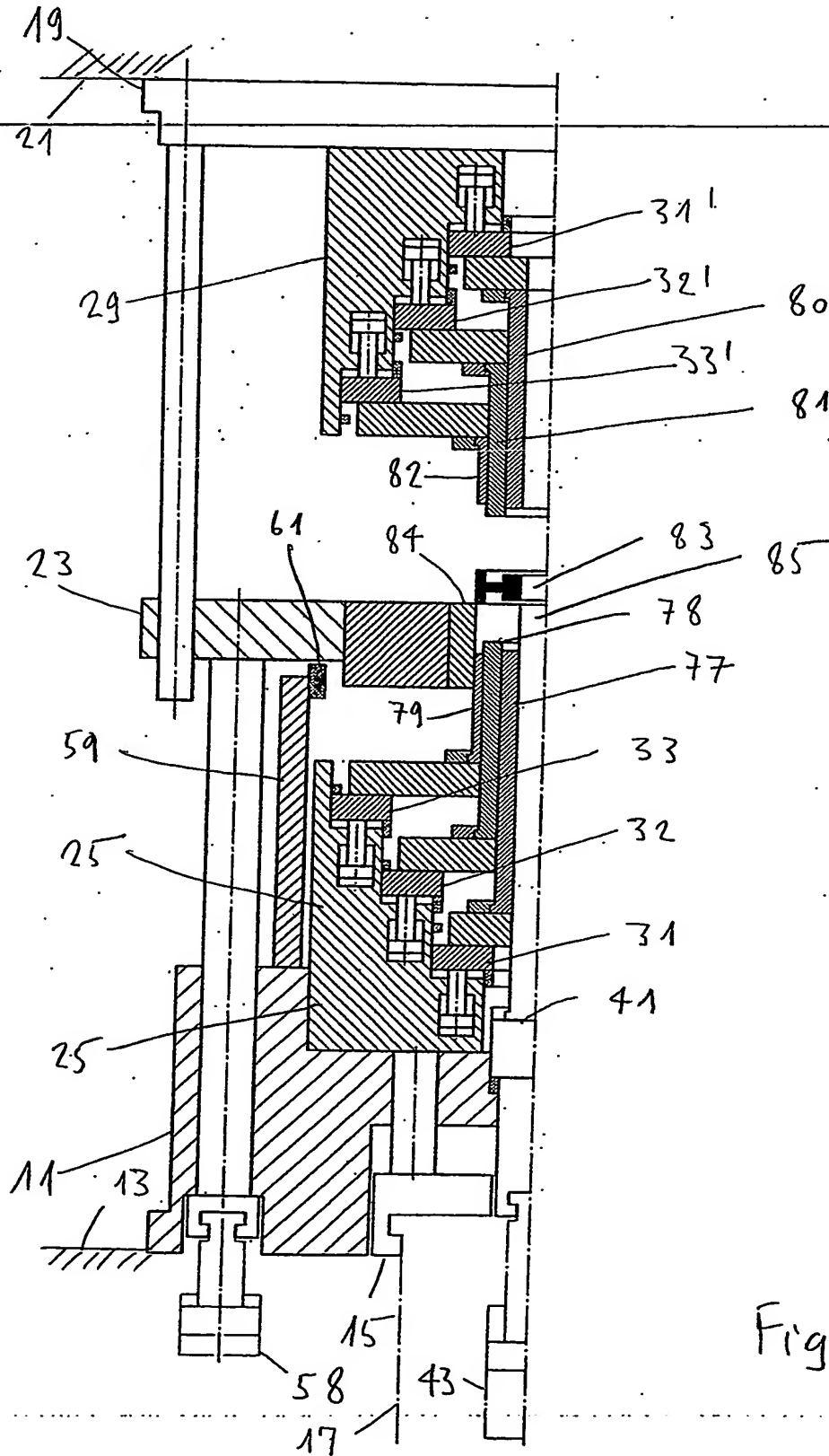


Fig. 2

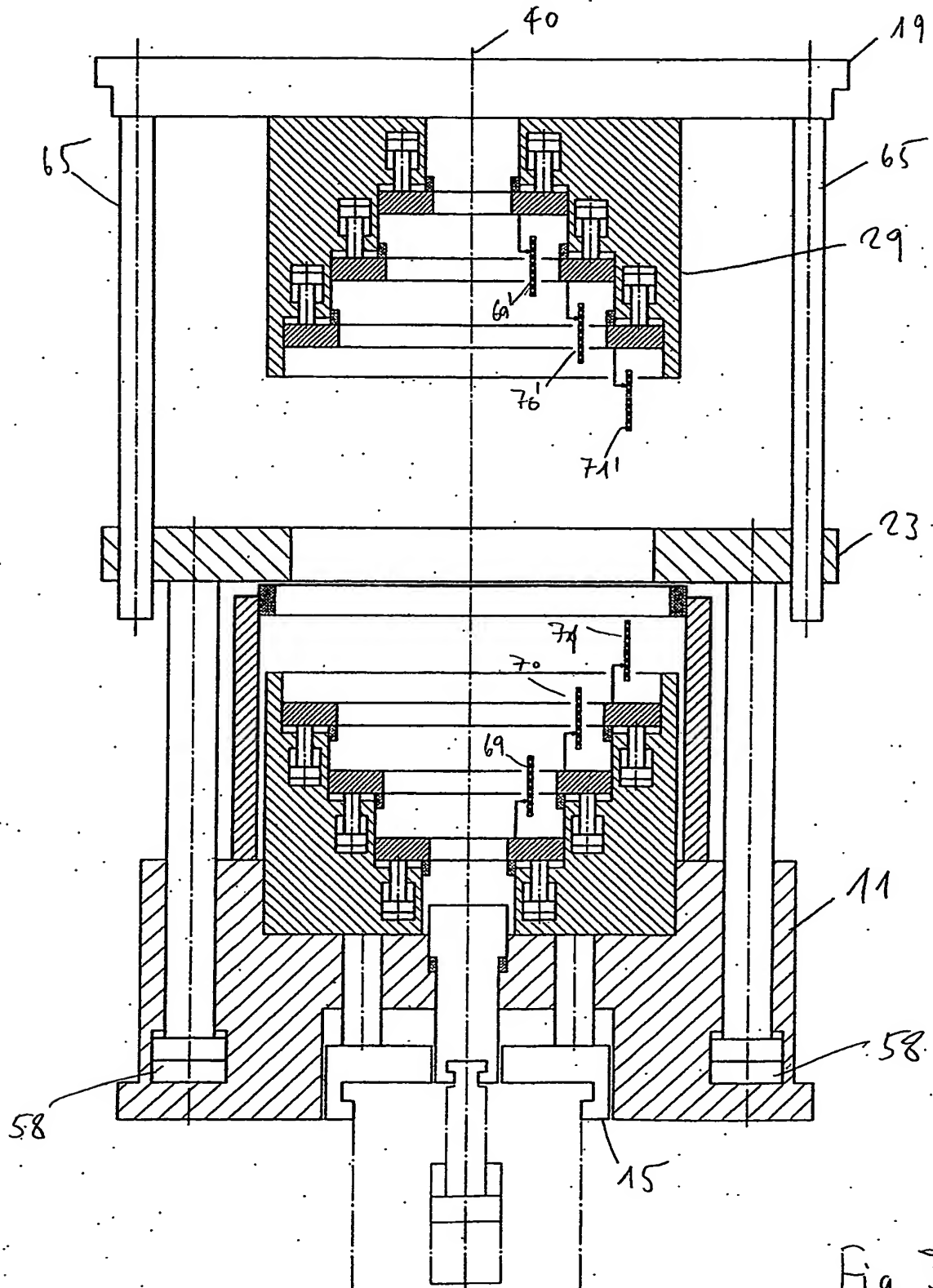


Fig. 3

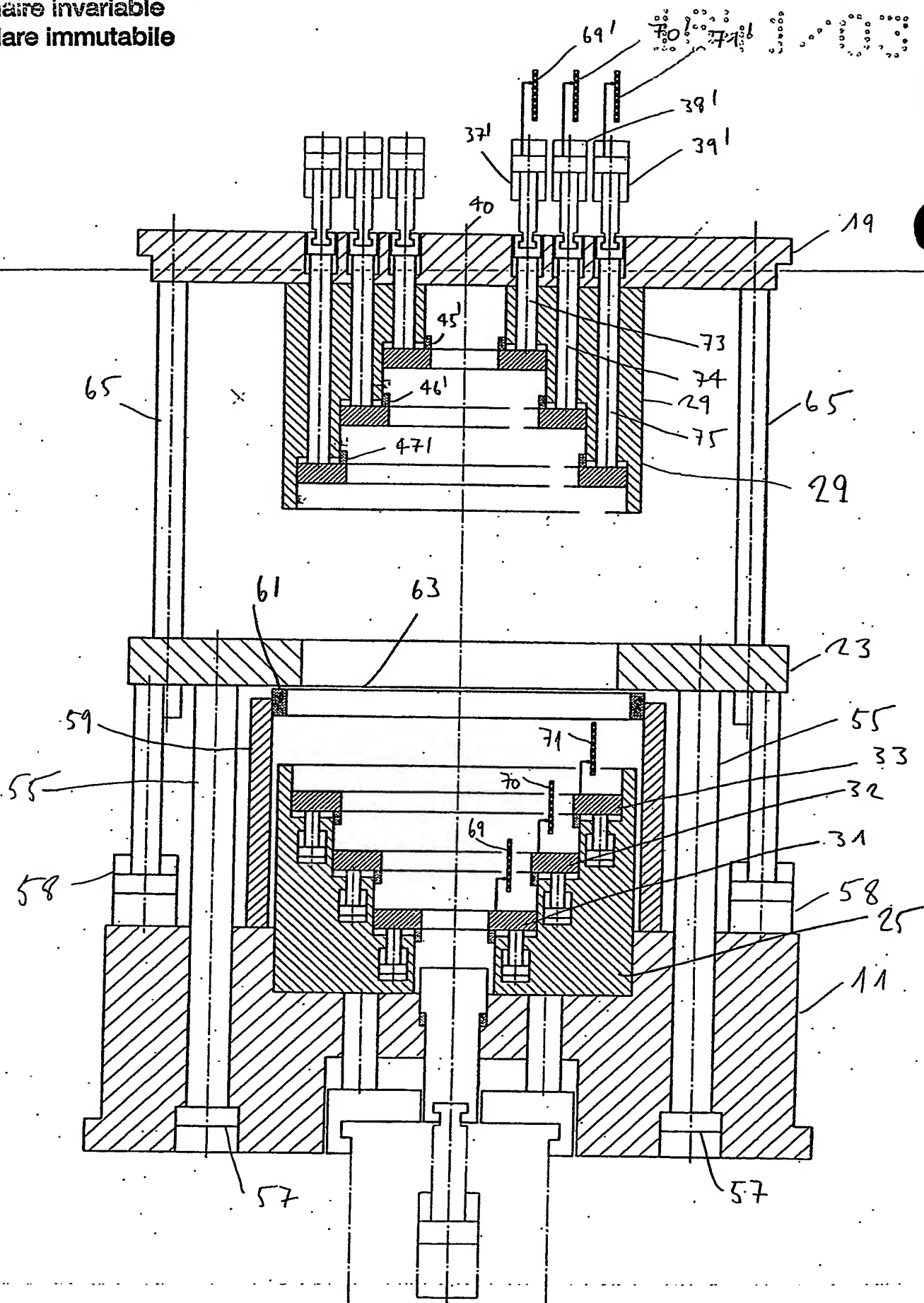
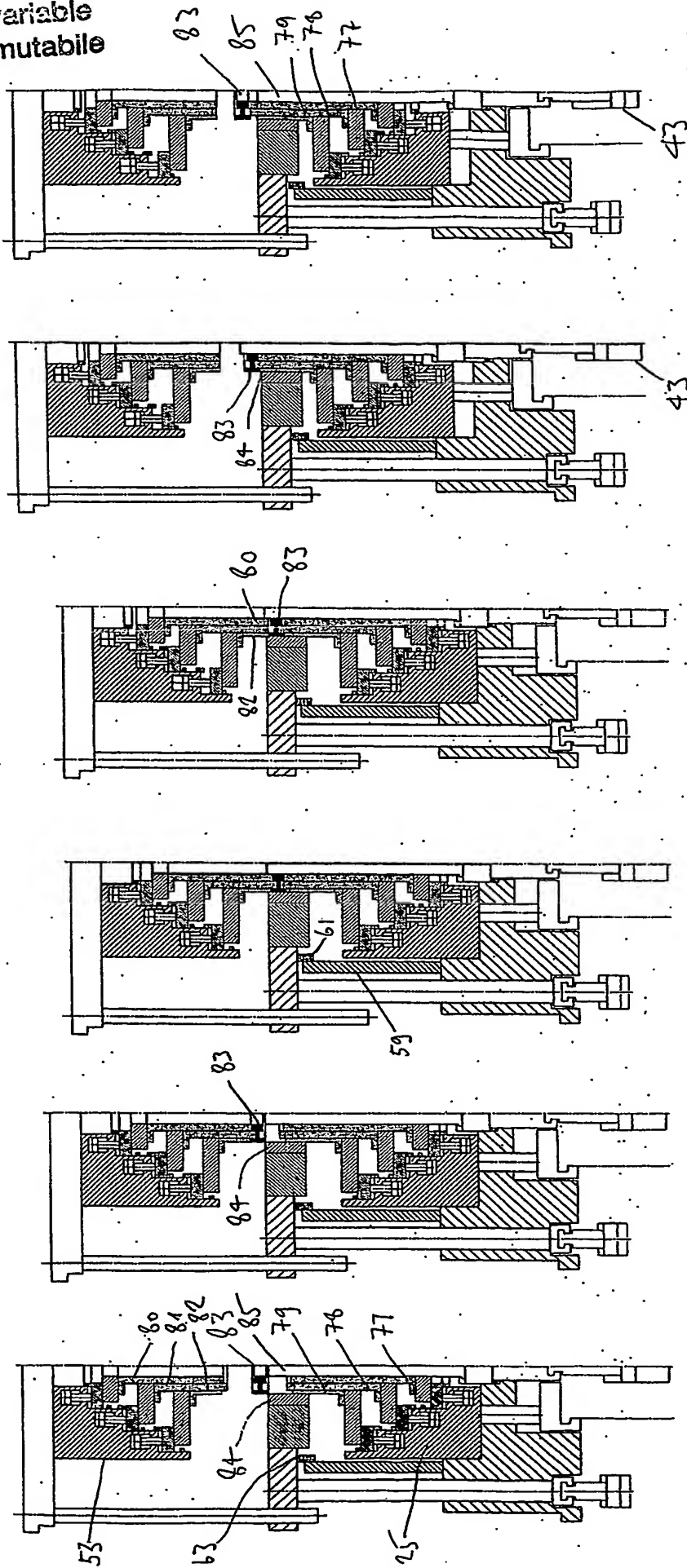


Fig. 4

Exemplar
 invariable
 immuable



a.
 b.
 c.
 d.
 e.
 f.

Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.